

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 58-161488

(43)Date of publication of application : 26.09.1983

(51)Int.Cl.

H04Q 3/52  
// H04B 9/00

(21)Application number : 57-043133

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 18.03.1982

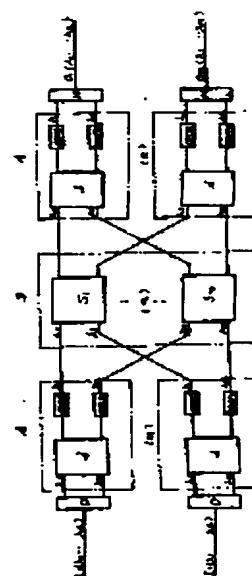
(72)Inventor : YAMAGUCHI TAKEHIKO  
ARAI MASANOBU

## (54) OPTICAL EXCHANGE CIRCUIT NETWORK

## (57)Abstract:

PURPOSE: To realize the exchange among optical signals of different wavelengths, by providing an optical wavelength converter for an optical spatial switch of NXN constitution and an input or output optical path and using an optical wavelength conversion switch circuit replacing an input signal having N-set of different wavelengths arbitrarily.

CONSTITUTION: The input signal of n-wave on the same optical path is separated spatially at an optical demultiplexer device D, the exchange among different wave-lengths is executed with an optical spatial switch S, led to an optical wavelength converter CONVi, and the exchange among the optical signals, that is, an optical wavelength conversion switching function  $\lambda$  (lambda), is executed. Outputs of the same wavelength are collected and the spatial exchange among the outputs is executed with an optical spatial switch Si. That is, the optical spatial switch function S is realized. The input signal is transmitted at an optical multiplexer M as an n-wave of optical wavelength multiplex signal via the said switch function  $\lambda$ -stage further. Thus, the optical exchange circuit network having good internal closing factor is obtained.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application  
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of extinction of right]

⑬ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭58—161488

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和58年(1983)9月26日

H 04 Q 3/52

6446—5K

// H 04 B 9/00

6538—5K

発明の数 1

審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑭ 光交換回路網

⑯ 発明者 新井正伸

東京都港区芝五丁目33番1号日

本電気株式会社内

⑰ 特 願 昭57—43133

⑱ 出 願 昭57(1982)3月18日

⑰ 出 願 人 日本電気株式会社

⑲ 発明者 山口武彦

東京都港区芝5丁目33番1号

東京都港区芝五丁目33番1号日

⑲ 代理人 弁理士 内原晋

本電気株式会社内

明 細 書

発明の名称 光交換回路網

特許請求の範囲

入出力として各々N本の光路を有する $N \times N$ 構成の光空間スイッチと該入力光路の各々もしくは該出力光路の各々に対して光波長変換器を配備し、Nヶの相異なる光波長の光入力信号をNヶの相異なる光波長の光出力信号に任意置換する光波長変換スイッチ回路を有する光交換回路網。

発明の詳細な説明

(1) 発明の分野

本発明は光交換機に関し、特に光交換機の通話スイッチ回路網の構成に関する。

(2) 発明の背景

光ファイバーによる光伝送技術の発達めざましい。又一方では各種光機能素子あるいは光集積回路の開発実用化研究も内外において積極的に進められている。その結果、光信号を直接交換する光交換機の出現に対する期待も高まりつつある。

光ファイバーを使用した多重伝送方式としては多モードあるいは単一モードの光を利用した時分割デジタル多重伝送方式の開発実用化が主であるが、一方ではn個の相異なる波長 $\lambda_1, \dots, \lambda_n$ の光路の出力を光合波器で多重化し、これを1本の光ファイバーで伝送した後、光分波器によって多重分離する波長分割多重伝送方式の開発実用化も進められている。特に後者の波長分割多重伝送方式は画像信号などの非常に広い帯域を有する信号を1チャンネル1波対応の形でアナログのまま直接強度変調などのアナログ変調を行うか、原信号を一旦デジタル符号化し、これにより光をデジタル変調した後、波長分割多重伝送する方式などに特に適すると考えられている。

従来、このような波長分割多重方式に関する内外の各種検討は主に多重伝送を対象としたもので、これを交換と関連づけた研究などは見当らず全くの未開拓分野である。

(3) 発明の目的

本発明の目的は上記のように波長分割多重され

た光信号相互間の光交換回路網を提供することにある。

#### (4) 発明の要旨

本発明の光交換回路網は、入出力として各々N本の光路を有する $N \times N$ 構成の光空間スイッチと該入力光路の各々もしくは該出力光路の各々に対して光波長変換器を配備し、Nヶの相異なる光波長の光入力信号をNヶの相異なる光波長の光出力信号に任意置換する光波長変換スイッチ回路を用いることにより異波長光信号相互間の交換を実現したものである。

#### (5) 発明の実施例

以下、本発明を実施例にもとづき説明する。

第1図は本発明の第1の実施例を示すブロック図である。図中、 $1_1 \sim 1_m, 0_1 \sim 0_m$ はおおの $n$ 波( $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_m$ )の光波長多重入力光ファイバーおよび出力光ファイバーである。各光波長多重入力光ファイバー上の $n$ 波の光信号は各々光分波器Dにてされ1ファイバー(1光路)1光信号の形で合計 $m \cdot n$ ヶの空間的に分離された

光信号として光空間スイッチSに導かれ、ここで光路の空間的な乗り換え(交換)を行う。光空間スイッチSからの合計 $m \cdot n$ ヶの光信号出力は再び各群 $n$ ヶの光信号からなる $m$ 群の光信号群に区分けされる。ここで同一群の $n$ ヶの光信号は合計 $n$ ヶの光波長変換器CONV $_i$ ( $i=1 \sim m$ )に導かれる。光波長変換器CONV $_i$ は後述のように任意の光波長信号を入力として受けると、これを波長 $\lambda_i$ の特定波長の光信号に変換するものである。その結果、同一群の $n$ ヶの光信号は $\lambda_1 \dots \lambda_n$ の相異なる波長の光信号に変換され、光合波器Mにて $n$ 波の光波長多重信号として出力光ファイバーに送出される。

ここに、光分波器、光合波器等々の実現法は光技術関係業者には衆知の技術でプリズム、回折格子、干渉フィルタ等々で実現できる。一方、光空間スイッチについても機械的な動作で光伝送路の切替を行う方式、 $\text{LiNbO}_3$ などの材料による方向性光結合器を光IC技術により配列し、スイッチ・マトリックスを構成する方法などが知られて

いる。光波長変換器については、現状技術からみると、一番その実現が難しい部分である。現状で最も簡単な方法としては第2図(a)に示すように任意波長光を受光する受光器PDで一旦電気信号に変換後、これで再び特定波長の発光素子LDを駆動すればよい。本方法は一部電気信号が介在するが光IC技術でPDおよびLD部を同一IC内に形成してしまえば外見的には光-光の直接変換素子としてみえ現状では最も実現しやすい。

第2図(b)は現在研究が進められつつある方法で電気信号を介在せず光波長を直接交換する方法である。具体的には非線形光学結晶NOCに光入力信号 $\lambda_1$ と制御光入力 $\lambda_2$ を同時に加えると、 $\frac{1}{\lambda_j} = \frac{1}{\lambda_1} \pm \frac{1}{\lambda_2}$ なる波長 $\lambda_j$ の光信号が出力に得られる。

第3図は本発明の第2の実施例を示すブロック図である。さきの第1図に示した第1の実施例では全ての光信号を空間的に分離し、光空間スイッチにより交換する方法で、光空間スイッチのサイズが大きくなる欠点がある。しかるに、光交換の

目的、すなわち任意の光入力を交換することは、同一ファイバー(同一光路)上で波長多重された $n$ 波 $\lambda_1 \sim \lambda_n$ 相互の波長的人れ換え(光波長変換スイッチ機能)と、かつ異ファイバー(異光路)相互間の空間的人れ換え(光空間スイッチ機能)とに分解できる。これは丁度時分割交換回路網がタイムスロット変換スイッチ機能=時間スイッチ機能と異ハイウェイ相互間の空間スイッチ機能とに分解され、これらを組合せることにより各種時分割回路網を形成できることに對比して考えると容易に理解できる。

第3図に示した例では同一ファイバー(光路)からの $n$ 波の光入力信号はさきと同様光分波器Dで $n$ ヶの空間的に分離された信号に分離され、 $n \times n$ の容量をもつ光空間スイッチSに導かれ異波長相互間の交換が行われる。光空間スイッチSの $n$ ヶの出力光はさきの第2図で説明したと同様の光波長変換器CONV $_i$ ( $i=1 \sim n$ )に導かれる。その結果、同一ファイバー(光路)で到来した $n$ 波の光信号相互間での入れ替え(交換)がま

ず行われる。

即ち上述の光波長変換スイッチ機能  $\Lambda$  (ラムダ) の実現である。

次に入力光ファイバー(光路)相互間の入れ替えは各入力光ファイバー(光路)対応の上述の光波長変換スイッチ部  $\Lambda$  から、互いに等しい波長  $\lambda_i$  の光信号出力を集め、これら相互間のみでの空間的交換を行う光空間スイッチ  $S_i$  を各波長 ( $\lambda_1 \dots \lambda_n$ ) 対応に  $n$  群設けることによって行われる。

即ち、先に述べた光空間スイッチ機能  $S$  の実現である。光空間スイッチ部  $S$  からの光信号出力は各群  $n$  個の異なる波長の光信号となるよう合計  $m$  群の光信号群に区分けされる。即ち個々の光空間スイッチ  $S_i$  からののおの  $n$  個の波長  $\lambda_i$  の光信号出力はそれぞれ異なる  $n$  群に分配され、その結果、 $n$  個の各群はそれぞれ波長  $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$  の  $n$  波の空間的に分離された光信号となる。これを光合波器  $M$  で  $n$  波の光波長多重信号として出力光ファイバー(光路)に送出される。その結果、本

実施例によれば第1の実施例に較べ、より小形の光空間スイッチをリンク接続することにより総交換点数のより少ない光交換回路網が実現できる。

第4図は本発明の第3の実施例である。さきの第2の実施例ではある入・出ファイバー(光路)の、かつある波長の光信号相互を接続する経路は一義的に唯一つしか存在せず、この経路上で、かつ  $\Lambda$  部と  $S$  部の間の光リンクが他の通話で使用されていれば、接続できない。この欠点を除去するには第4図の如く、さきの第2の実施例(第3図)の光交換回路網構成において  $S$  部と光合波器  $M$  とを切開き、この間にもう1段  $\Lambda$  段を介挿すればよい。その結果、ある入・出力ファイバ(光路)のかつある波長相互を接続する経路は  $n$  種類に増加し、接続の自由度は大幅に向上し、いわゆる内部閉塞率のよい小なる光交換回路網が得られる。

第2、第3の実施例はさきに説明した基本交換機能  $\Lambda$  と  $S$  との組合せでみると、それぞれ  $\Lambda-S$  形、 $\Lambda-S-\Lambda$  形の光交換回路網構成と表現でき

る。これから容易に推論できることは基本交換機能  $\Lambda$ 、 $S$  をいろいろ組合せることにより各種形式の光交換回路網が出来ることである。即ち例えば  $S-\Lambda-S$  形、 $S-S-\Lambda-S-S$  形、 $\Lambda-S-S-\Lambda$  形……等々である。第5図の第4の実施例はこれ等の中の  $S-\Lambda-S$  形の光交換回路網を示す。

#### 図発明の効果

本発明は以上説明したように光波長変換器  $CONV$  と光空間スイッチ  $S$  とを単純に組合せることにより、あるいは上述の光波長変換スイッチ機能  $\Lambda$  と光空間スイッチ機能  $S$  を組織的に組合せることにより波長分割多重された光信号相互間の光交換回路網を実現できる効果がある。

#### 図面の簡単な説明

第1図は本発明の光交換回路網の第1の実施例を示すブロック図、第2図(a)、(b)は第1の実施例における光波長変換器の一例を示す図、第3図から第5図はそれぞれ本発明の光交換回路網の第2～第4の実施例を示すブロック図であ

る。

$I_1 \sim I_m$  : 光波長多重入力光ファイバー

$O_1 \sim O_m$  : 光波長多重出力光ファイバー

$D$  : 光分枝器

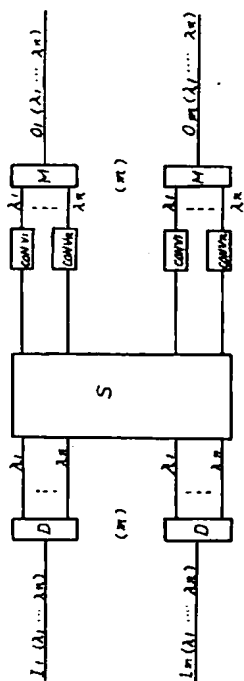
$S, \lambda$  : 光空間スイッチ

$CONV$  : 光波長変換器

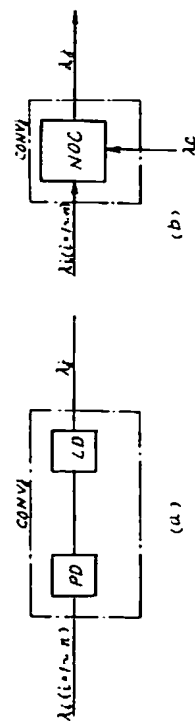
$\Lambda$  : 光波長変換スイッチ機能

$S$  : 光空間スイッチ機能

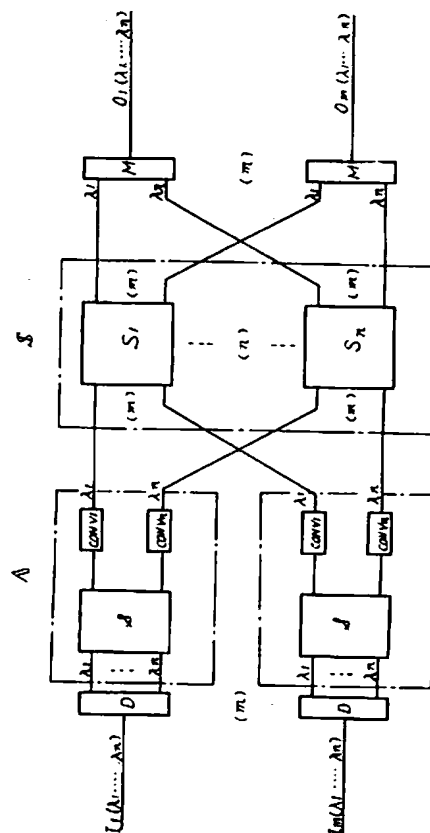
代理人 弁護士 内 原 晋



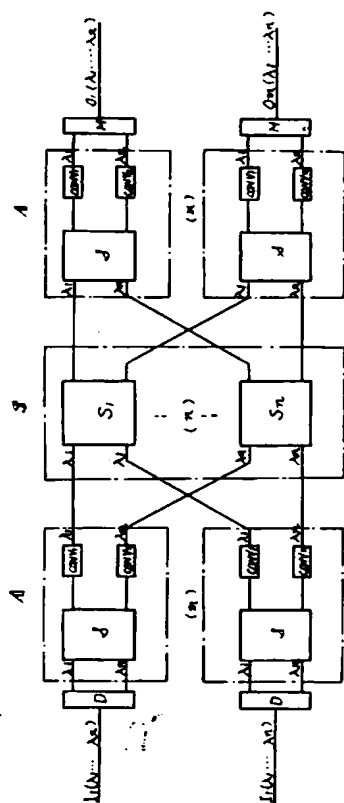
第 1 図



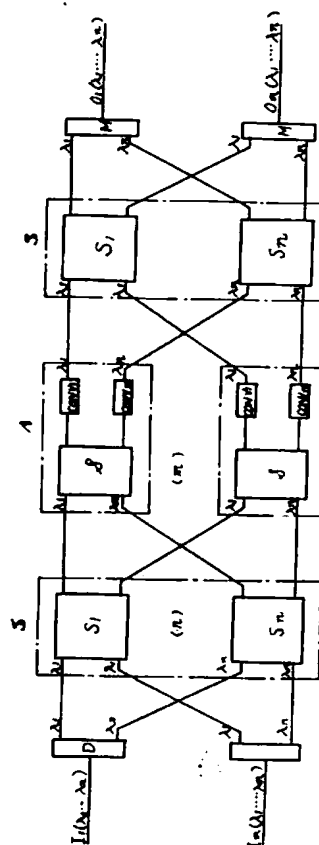
第 2 図



第 3 図



第 4 図



第 5 図